

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表平10-505477

(43) 公表日 平成10年(1998) 5月26日

(51) Int.Cl.⁴ 識別記号
 H 0 4 B 7/26
 H 0 1 Q 3/26
 H 0 4 B 1/10
 7/08

F I
 H 0 4 B 7/26 D
 H 0 1 Q 3/26 Z
 H 0 4 B 1/10 L
 7/08 D

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求(全 32 頁)

(21) 出願番号 特願平9-504853
 (86) (22) 出願日 平成8年(1996) 6月28日
 (85) 翻訳文提出日 平成9年(1997) 2月28日
 (86) 国際出願番号 P C T / F I 9 6 / 0 0 3 8 3
 (87) 国際公開番号 W O 9 7 / 0 2 6 6 6
 (87) 国際公開日 平成9年(1997) 1月23日
 (31) 優先権主張番号 9 5 3 2 7 6
 (32) 優先日 1995年6月30日
 (33) 優先権主張国 フィンランド (F I)

(71) 出願人 ノキア テレコミュニケーションズ オサケ
 ユキチュア
 フィンランド エフイーエン-02600 エ
 スプー ウブセーリンカテュ 1
 (72) 発明者 ケスキタロ イルッカ
 フィンランド エフイーエン-90500 オ
 ウル コスキティエ 5
 (72) 発明者 キースキ マッティ
 フィンランド エフイーエン-90460 オ
 ウルンサロ ムスタリンヌンティエ 21
 (74) 代理人 弁理士 中村 稔 (外6名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 受信方法及びベースステーション受信器

(57) 【要約】

本発明は、各セル内の少なくとも1つのベースステーション(100)がそのエリア内に位置する移動ステーション(102-104)と通信するCDMAセルラー無線システムにおける受信方法及びベースステーション受信器に係る。ベースステーション(100)は、各移動ステーション(102-104)から到達する信号のベースステーションに対する方向角を測定し、そして時間と共に変化するアンテナビームを用いて移動ステーション(102-104)と通信し、ビームの最大利得の角度が、移動ステーションから到達する信号成分(110-112)に基づいて調整される。多量の計算を伴わずに良質の検出を行うために、本発明の方法では、所望の信号の検出に、異なる移動ステーションから受け取った多数の信号を同時に使用し、信号を選択するときに、それら信号の到来方向が考慮に入れられる。

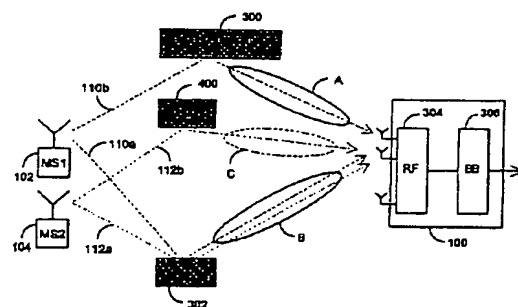


Fig. 4

【特許請求の範囲】

1. 各セル内の少なくとも1つのベースステーション(100)がそのエリア内に位置する移動ステーション(102-108)と通信するCDMAセルラー無線システムにおける受信方法であって、

上記ベースステーション(100)は、各移動ステーション(102-108)から到達する信号のベースステーションに対する方向角を測定し、そして

上記ベースステーション(100)は、多数の素子より成るアンテナアレー(600)により、該アンテナアレー(600)から得られる利得が所望の方向に最大となるように送信及び受信されるべき信号を位相合わせすることにより移動ステーション(102-108)の信号を送信及び受信するような方法において、

所望の信号の検出に多数の移動ステーションから受け取った信号を同時に使用し、信号を選択するときに、それら信号の到来方向を考慮に入れることを特徴とする方法。

2. 所望の信号の検出に、所望の信号と同じ方向から到達する顕著な信号を同時に使用する請求項1に記載の方法。

3. 上記ベースステーション(100)は、所望の信号と干渉する信号成分を受け取った送信から除去し、

干渉信号が各所望の信号から除去されるときに、干渉信号の到来方向及び強度が考慮され、そして

所望の信号と同じ方向から到達する顕著な信号を所望の信号から除去するように選択する請求項1に記載の方法。

4. 移動ステーションから受け取った信号の干渉打消は、他の移動ステーションから受け取られて既に検出された信号を使用する請求項3に記載の方法。

5. 移動ステーション(502)は、それら自身のベースステーション及びその周りのベースステーション(100,500)から受け取った信号の質を時々測定し、そしてその測定結果をそれ自身のベースステーション(500)を経てベースステーションコントローラ(506)へ報告し、更に、ベースステーションコントローラ(506)は、測定結果に基づいて、特定のベースステーション(502)からの送信によりその周囲のベースステーション(100)に生じる干渉がいつ所与のスレッシ

ユホールドを越えるか、そして干渉チャンネルの測定が周囲のベースステーション(100)においていつスタートされるかを検出し、更に、ベースステーションコントローラ(506)は、所望の信号を取り巻くベースステーション(100)に干渉信号に関するパラメータを通知し、このベースステーションは、上記干渉信号(504b)を干渉打消に対して指示するように受信器を作動する請求項3に記載の方法。

6. 受信した高周波信号は、中間周波に変換され、所望の信号の方向から到達する1つ以上の干渉信号は、この信号から検出され、干渉信号は、方向性及び重み付け係数で合成、変調及び重み付けされて、所望の信号検出器に送られ、そこで、所望の信号が検出される前に干渉打消が実行される請求項3に記載の方法。

7. 多数の素子より成るアンテナアレー(600)と、このアンテナアレーに接続された高周波ユニット(602)のグループと、受信されるべき信号に適用される多数のフィルタ及び信号検出器(808,810)より成る検出手段(606)のグループと、アンテナアレー(600)から得られる利得が所望の方向に最大となるように受信信号を位相合わせする手段(804,806,636)とを備えたベースステーション受信器において、高周波部分(602)からの信号が入力となる第1の検出手段(604)であって、受信信号成分に対して予めの推定を実行する第1検出手段(604)と、該第1検出手段(604)からの信号が入力となるスイッチングマトリクス(608)と、高周波部分(602)からの信号及びスイッチングマトリクス(608)の出力信号が入力となる第2の検出手段(606)であって、異なるターミナル装置から受け取った多数の信号成分を使用して信号の検出及び推定を実行する第2の検出手段(606)と、使用されるべき信号をその到来方向に基づいてスイッチングマトリクス(608)により第1検出手段(604)から第2検出手段(606)へ選択及び案内する制御手段(610)とを備えたことを特徴とするベースステーション受信器。

8. 上記受信器は、所望の信号に干渉信号の除去及び推定を受けさせる手段(606)と、除去されるべき干渉信号をスイッチングマトリクス(608)により第1検出手段(604)から第2検出手段(606)へ案内する制御手段(610)とを備えた請求

項7に記載のベースステーション受信器。

9. 上記第2の検出手段(606)は、所望の信号と干渉する信号を受信信号から除

去するための1つ又は多数の手段(800,812)と、アンテナアレーから得られる利得が所望の方向に最大となるように受信信号を位相合わせするための1つ又は多数の手段(804,806)と、所望の信号を復調するための1つ又は多数の手段(808,810)と、復調された信号を効果的に合成するための手段(812)とを備えた請求項8に記載のベースステーション受信器。

10. 上記第2の検出手段(606)は、アンテナアレーから得られる利得が最大となる方向を計算するための1つ又は多数の手段(808,810)と；上記方向に関する情報を、受信信号を位相合わせするための手段(804,806)と、受信器の制御手段(610)とに送信するための手段(808,810)とを備えた請求項9に記載のベースステーション受信器。

11. 上記第1の検出手段(604)は、アンテナアレーからの利得が所望の方向に最大となるように受信器の制御手段又は第2の検出手段(606)の制御のもとで受信信号を位相合わせするための1つ又は多数の手段(700,702)と、信号を復調するための1つ又は多数の手段(704,706)と、復調された信号を効果的に合成するための手段(708)と、その合成された信号を広帯域へ変調して戻すための手段(710)と、その変調された信号を受信信号に対応するように重み付け及び位相合わせするための手段(712,714)とを備えた請求項7に記載のベースステーション受信器。

12. 上記受信器は、アンテナアレーから得られる利得が所望のビーム状方向に最大となるように受信信号をアナログ的に位相合わせするためにアンテナアレー(600)に接続された手段(636)を備え、そして上記受信器の第2の検出手段(606)は、所望の信号と干渉する信号を受信信号から除去する1つ又は多数の手段(800,802)と、所望の信号を復調する1つ又は多数の手段(808,810)と、所望のアンテナビームで受信した信号を復調手段(808,810)に接続する1つ又は多数の手段(816,818)と、復調された信号を効果的に合成する手段(812)とを備えた請求項8に記載のベースステーション受信器。

13. 上記第2の検出手段(606)は、受信信号に基づいてスイッチング手段

(816,818)を制御するための1つ又は多数の手段(808,810)を備えた請求項12に

記載のベースステーション受信器。

14. 上記受信器は、同じ方向から到達する多数の信号を同時に検出するための手段(606)と、検出されるべき信号をスイッチングマトリクス(608)により第2検出手段(606)へ同時に案内する制御手段(610)とを備えた請求項7に記載のベースステーション受信器。

【発明の詳細な説明】

受信方法及びベースステーション受信器

発明の分野

本発明は、各セル内の少なくとも1つのベースステーションがそのエリア内に位置する移動ステーションと通信するCDMAセルラー無線システムにおける受信方法であって、上記ベースステーションが、各移動ステーションから到達する信号のベースステーションに対する方向角を測定し、そしてベースステーションが、多数の素子より成るアンテナアレーにより、該アンテナアレーから得られる利得が所望の方向に最大となるように送信及び受信されるべき信号を位相合わせることにより移動ステーションの信号を送信及び受信するような方法に係る。

先行技術の説明

コード分割多重アクセス (CDMA) は、拡散スペクトル技術に基づくマルチアクセス方法で、公知のFDMA及びTDMA方法に加えてセルラー無線システムに最近適用されてきた方法である。CDMAは、例えば、スペクトル効率が高くそして周波数プランニングが簡単である等の公知方法に勝る多数の効果を有する。既知のCDMAシステムの一例が、EIA/TIA暫定規格「二重モード広帯域拡散スペクトルセルラーシステムのための移動ステーション-ベースステーション適合規格 (Mobile Station-Base Station Compatibility Standard for Dual-Mode Wideband Spread Spectrum Cellular System)」、TIA/EIA/IS-95、1993年7月、EIA/TIA IS-95に記載されている。

CDMA方法では、ユーザの狭帯域データ信号が、そのデータ信号より相当に広い帯域を有する拡散コードによって比較的広い帯域へと乗算される。既知のテストシステムでは、1.25MHz、10MHz及び25MHzのような帯域巾が使用される。乗算に関しては、データ信号が、使用されるべき全帯域へと拡散する。全てのユーザは、同じ周波数帯域を同時に使用して送信を行う。ベースステーションと移動ステーションとの間の各接続に個別の拡散コードが使用され、従って、各ユーザの拡散コードに基づき受信器において異なるユーザの信号を互いに区別することができる。

受信器に設けられた整合フィルタは、拡散コードに基づいて確認される所望の

信号と同期される。データ信号は、送信中に使用された同じ拡散コードを再び乗算することにより受信器において元の帯域に復帰される。他の拡散コードで乗算された信号は、理想的な場合には相関せず、狭帯域へ復帰しない。従って、それらは、所望の信号に対してノイズとして現れる。システムの拡散コードは、相互に直交するように即ち互いに相関しないように選択されるのが好ましい。

典型的な移動電話環境においては、ベースステーションと移動ステーションとの間の信号が、送信器と受信器との間の多数の経路に沿って伝播する。この多経路伝播は、主として、周囲表面からの信号の反射によるものである。異なる経路に沿って伝播した信号は、送信遅延が異なるために異なる時間に受信器に到達する。CDMAは、信号の受信に多経路伝播を利用できるという点で従来のFDMA及びTDMAとは異なる。CDMAシステムに一般に使用される受信器は、各ブランチが、個々の経路に沿って伝播した信号成分と同期されるようなマルチブランチ受信器構造である。各ブランチは、独立した受信要素であり、その機能は1つの受信信号成分を構成しそして復調することである。従来のCDMA受信器では、異なる受信要素の信号が、良質の信号を得るようにコヒレントに又はインコヒレントに効果的に合成される。

従って、他の接続により所望の接続に生じる干渉は、均一に分布したノイズとして受信器に現れる。これは、受信器で検出された信号の到来方向に基づき角度ドメインにおいて信号が検査されるときにも言えることである。従って、他の接続により所望の接続に生じる干渉は、受信器において、角度ドメインに分布されたものとしても現れ、即ちこの干渉は、異なる到来方向へと均一に分布される。

CDMAシステムの多重アクセス干渉は、種々の既知の多重アクセス干渉打消(IC)方法及びマルチユーザ検出(MUD)によっても減少できる。これらの方法は、ユーザ自身のセル内に生じる干渉を減少するのに最も適しており、従って、干渉打消なしに実施されるシステムに比してシステム容量を約2倍に増加することができる。しかしながら、IC/MUD技術は、特に信号の数が増加するときには計算量が多くなるために実現が複雑になる。

別のやり方は、干渉打消又はマルチユーザ検出をある数の信号のみに限定するように試みることであり、この際に残りの干渉信号が同一チャンネル干渉を構成

する。このような方法は、ユーザをそれらの位置に基づいて互いに区別するSDMA（スペース分割多重アクセス）方法である。これは、受信アンテナのビームがベースステーションにおいて移動ステーションの位置に基づき所望の方向に調整されるように実行される。このため、システムは、適応アンテナアレー、即ち位相合わせされたアンテナと、移動ステーションを追跡する受信信号の処理とを使用する。アンテナ又はアンテナアレーの方向性パターンの適応変化が当業者に良く知られた技術で実現され、例えば、アンテナで受信された信号を、和の信号が所望の方向性パターンに対応するよう位相合わせすることにより実現される。この位相合わせは、例えば、基本帯域でも行われる適応フィルタ動作で行うことができる。

参考としてここに取り上げるR. コーノ、H. イマイ、M. ハトリ及びS. パスバシー著の「直接シーケンスの拡散スペクトル多重アクセスシステムのための適応アレーアンテナと干渉打消装置の組合せ(Combination of an Adaptive Array Antenna and a Canceller of Interference for Direct-Sequence Spread-Spectrum Multiple Access System)」(IEEE J-SAC、第8巻、第4号、第675-682ページ、1990年5月)は、干渉打消が適応アンテナに関連して用いられる公知構成を開示している。しかしながら、ここに説明された構成では、干渉信号がいかなる種類の選択も受けず、重み付けされた減算を受けるだけであるので、打消の量が著しくなる。

発明の要旨

本発明の目的は、公知方法により与えられる容量を、打消量を増加せずに更に改善できるような方法及び受信器を実現することである。本発明による方法の目的は、干渉打消及びマルチユーザ検出における基本帯域の処理を単純化し、ひいては、検出器の容量又は感度を改善することである。

これは、冒頭で述べた形式の方法において、所望の信号の検出に多数の移動ステーションから受け取った信号を同時に使用し、信号を選択するときに、信号の到来方向を考慮に入れることを特徴とする方法によって達成される。

又、本発明は、多数の素子より成るアンテナアレーと、このアンテナアレーに接続された高周波ユニットのグループと、受信されるべき信号に適用される多数

のフィルタ及び信号検出器より成る検出手段のグループと、アンテナアレーから得られる利得が所望の方向に最大となるように受信信号を位相合わせする手段とを備えたベースステーション受信器にも係る。本発明によるベースステーション受信器は、高周波ユニットからの信号が入力となる第1検出手段であって、受信信号成分に対して予備的な推定を実行する第1検出手段と、該第1検出手段からの信号が入力となるスイッチングマトリクスと、高周波ユニットからの信号及びスイッチングマトリクスの出力信号が入力となる第2検出手段であって、異なるターミナル装置から受け取った多数の信号成分を使用して信号の検出及び推定を実行する第2検出手段と、使用されるべき信号をその到来方向に基づいてスイッチングマトリクスにより第1検出手段から第2検出手段へ選択及び案内する制御手段とを備えたことを特徴とする。

本発明による方法では、特に基本帯域で行う処理を実際に多量の計算を伴わずに実現できるように、適応アンテナビームと干渉打消及びマルチユーザ検出方法の両方を使用できるようにする。本発明の好ましい実施形態による構成では、例えば、他のターミナル装置から受信され、既に検出されそして所望の信号と干渉する打消信号を使用することができる。

本発明による方法は、適応アンテナビームがアナログ又はデジタルの位相合わせにより形成されるシステムに適用することができる。

図面の簡単な説明

以下、添付図面を参照し、本発明の好ましい実施形態を詳細に説明する。

図1は、本発明の方法を適用できるセルラー無線システムを示す図である。

図2は、適応アンテナアレーの考えられる実施形態を示す図である。

図3は、ターミナル装置が1つの場合の方向付けされたアンテナビームの第1の例を示す図である。

図4は、ターミナル装置が2つの場合の方向付けされたアンテナビームの第2の例を示す図である。

図5は、2つのターミナル装置が異なるセルに位置している場合の方向付けされたアンテナビームの第3の例を示す図である。

図6は、本発明による受信器の構造を例示するブロック図である。

図7及び8は、本発明による受信器の構造を詳細に示すブロック図である。

図9及び10は、アナログ位相合わせを用いたときの本発明による受信器の構造を示すブロック図である。

好ましい実施形態の詳細な説明

図1は、本発明の方法を適用できるCDMAセルラー無線システムを示す図である。このシステムは、各セルに、少なくとも1つのベースステーション100と、該ベースステーションと各々通信する(110-116)多数の加入者装置102ないし108とを備えている。CDMAの特徴は、全てのターミナル装置が同じ周波数帯域を使用してベースステーションと通信し、そしてそれらの間のチャンネルが各接続に使用された拡散コードに基づいて互いに区別されることである。又、隣接セルにも同じ周波数帯域を使用することができる。

本発明によるシステムは、時間と共に変化するベースステーションアンテナビームであって、例えば、適応アンテナアレーによって実現できるアンテナビームに適用される。適応アンテナアレーは、多数の異なる素子より成るアンテナグループである。図2は、適応アンテナアレーの考えられる実施形態を示している。このアンテナアレーは、L個のアンテナ素子200、202、204を備え、これらは、例えば、全方向性アンテナである。各アンテナ素子は、高周波部分206、208、210に接続され、これらは、受信信号を中間周波に変換しそして信号を既知の技術に基づいて(I、Q)成分へとサンプリングする。これにより得られた複素サンプルは、次いで、乗算器212、214、216において対応する複素重み付け係数 w_i で乗算され、ここで、 $i=1、\dots、L$ である。このように乗算されたサンプル222、224、226は、加算器218を経て受信器の他の部分へ送られる。

複素重み付け係数 w_i は、通常適応性であるアルゴリズムに基づいて、所望の形状のアンテナパターンが得られるように選択される。受信信号を整形する方法は、基本帯域でデジタル化された信号に対して行われるので、信号のデジタル位相合わせと称するが、この整形により、受信信号のアンテナ利得は、所望の方向に向けることができる。このようなアンテナアレーは、方向性又は全方向性のアンテナ素子より成る。異なるアンテナから得た信号を位相合わせしそしてそ

の位相合わせされた信号を合成すると、所望に方向に向いた一種の仮想アンテナビームが形成される。

本発明においては、時間と共に変化するアンテナビームをベースステーションにおいていかに実現するかは重要でなく、上記方法は、単なる例示に過ぎない。本発明の方法は、先ず、基本帯域において実行されるべき干渉打消及びデジタル位相合わせを用いて以下に説明する。デジタル位相合わせ及びマルチユーザ検出は、別々に説明する。

図3は、高周波部分304及び基本帯域部分306を備えたベースステーション100がそのエリア内に位置したターミナル装置102と通信し、そしてベースステーションの受信がターミナル装置102から到達する信号に既に適用されている状態を例示している。この例では、以下に述べるように、一般性を制限することなく、ベースステーションが2つの最も強い多経路伝播信号成分を受信に使用するものと仮定する。これは、アンテナダイバーシティの利点を確保すると共に、1つの信号成分で考えられることであるが信号の全帯域が同時にフェージングを生じるような最悪のレイリー分布フェージング状態を防止する。

又、図3の例では、ターミナル装置により送信された信号の2つの最も大きな信号成分110a及び110bがその地域内の2つの障害物300、302からの反射で到達するものと仮定する。ベースステーションは、各々の信号成分110a及び110bを別々の向きのアンテナビームA及びBで受信する。これは、2つの別々のそして相互に独立した向きのアンテナビームを得るように信号を位相合わせするのに二重ロジックの使用を必要とする。ベースステーション100は、各接続110a、110b及びアンテナビームA、Bに対し、信号の絶対的到來方向に対応する信号位相合わせに関する情報を維持する。このデータは、後で、他のユーザにより受信信号に生じた干渉を推定するときに使用される。

ベースステーションにより送信される信号は、各接続ごとに、受信が適用される放射パターンに対応するよう位相合わせされる。このように、ターミナル装置により受信される信号の質も改善される。これは、チャンネルが往復性であり、即ち信号が両送信方向に同様に伝播する環境のもとで適用することができる。

図4は、ベースステーション100がそのエリア内に位置した2つのターミナ

ル装置102及び104と通信する状態を例示している。上記と同様に、2つの信号成分110a、110b及び112a、112bが各ターミナル装置から考慮される。図示された例では、ターミナル装置104の信号成分112a、112bは、その地域内に位置する障害物302、400から反射され、一方の成分112aは、ターミナル装置102の一方の信号成分110aと同じ方向からベースステーションに到達し、そして同じアンテナビームBのエリアに到達する。各ターミナル装置の信号を受信する際には、他の装置によって送信された信号が干渉として見える。というのは、アンテナビームが干渉信号を抑制しないからである。

このような状態において、本発明の考え方は、既に検出されたターミナル装置102、104の信号をベースステーションにおいて使用して容量を相互に改善することである。干渉信号は、未知の信号ではなく、以下に詳細に述べる受信器の第1検出手段において既にいったん検出されており、そして干渉信号は、所望の信号から打ち消して、受信器の感度を改善することができる。受信器の動作については、以下に詳細に述べる。

図5は、ベースステーション100がそのエリア内に位置するターミナル装置102と通信する状態を例示している。又、この図には、隣接セルにサービスするベースステーション500と、該ベースステーションと通信する(504a)ターミナル装置502と、両方のベースステーションと通信するベースステーションコントローラ506も示されている。図示された例では、ターミナル装置502からの信号504bも、ターミナル装置102からの信号成分110aと同様にビームBによりカバーされる同じ方向からベースステーション100に到達する。この信号504bは、ターミナル装置102の信号受信においてノイズとして見える。というのは、アンテナビームが干渉信号を抑制しないからである。

この場合に、上記干渉信号504bは、所望の信号110aと同じベースステーション100では検出されない。というのは、ターミナル装置502は、ベースステーション100とは通信せず、ベースステーション500と通信するからである。それ故、信号504bは既知の信号ではない。干渉するターミナル装置502及びそれが使用するチャンネルは、ベースステーションコントローラ

506を経てベースステーション100に指示することができる。次いで、ベースステーション100は、付加的な受信器を作動して上記干渉信号を受信することができ、このように検出された信号は、ベースステーション100により受信される他の信号と同様に、他の信号の受信に使用することができる。

本発明の好ましい実施形態では、干渉するターミナル装置のパラメータを隣接ベースステーションに通知することが、ハンドオーバーアルゴリズムの更新に接続される。本発明によるセルラー無線システムでは、ターミナル装置は、それら自身のベースステーション及びその周囲のベースステーションから受け取る信号の質を時々測定し、そしてその測定結果をそれら自身のベースステーションに報告し、該ベースステーションは、その結果をベースステーションコントローラへ送る。この測定結果から得られる質の値を、与えられたスレッショールド値と比較することにより、ターミナル装置が隣接ベースステーションといつ干渉するか及び1つのベースステーションから別のベースステーションへのハンドオーバーをいつ最も効果的に実行できるかを推定することができる。

図5に示された状態においては、ターミナル装置504は、ベースステーション500及び100から検出した信号から上記測定を実行し、そして測定結果をベースステーション500へ報告し、該ベースステーションは、その結果をベースステーションコントローラ506へ送る。測定報告に基づき、干渉チャンネルの測定がベースステーション100において行われる。この測定は、通常のチャンネル単位で行われ、アンテナビームの適応性をそれに付加して、生じた干渉の打消を、ある方向から受信したチャンネルのみに向けることができる。

効果的な干渉打消に加えて、上記の方法は、隣接セルに生じた干渉を排除できるので、CDMAネットワークにおいてハンドオーバー限界をもてるという利点を有する。

又、上記方法は、ベースステーション100がターミナル装置502からの信号と既に同期され、従って、ターミナル装置がベースステーション100に向かっておそらく移動する場合に、考えられるハンドオーバーを迅速に実行できるという利点も有する。本発明による実施形態では、ベースステーション100がベースステーションコントローラ506へ検出チャンネル504bの情報の送信を

開始する一方、ベースステーションコントローラ506がベースステーション100を作動してターミナル装置502に意図された信号を送信すると共に、ベースステーション500の送信を不作動にすれば充分である。もし必要であれば、ベースステーション500は、干渉打消の目的でハンドオーバーを実行したターミナル装置502からの信号を監視し続けることができる。しかしながら、ターミナル装置502は、ベースステーション500によりカバーされたエリアからハンドオーバー限界に対応する距離に既に位置しているので、これは必要ではない。

又、干渉するターミナル装置のパラメータを隣接ベースステーションに通知するための他の態様も存在する。セルの設計において、ターミナル装置が他のベースステーションに対し最も干渉を起こし易い場所及び方向を探索することができる。図示の例では、ベースステーション50は、アンテナビームの方向と、信号の伝播遅延から得た距離情報とに基づいて、ターミナル装置の位置を測定することができる。対応する干渉の方向を、ベースステーション100の観点から決定し、指示された干渉信号をその方向から到達する信号の検出に考慮できるようにしなければならない。これら方向は、位相ベクトルにより指示される。最もあり得る方向の1つは、当然、ベースステーション間の直線である。

以下、一般性を制限することなく、干渉信号が所望の信号と同じベースステーションのエリアから到達し、即ち問題とするターミナル装置が、ベースステーションが通信するターミナル装置であると仮定する。

本発明による受信器の構造及び動作を、図6のブロック図を参照して以下に説明する。

図6は、N人のユーザを受信することのできるベースステーションの受信器の構造を示している。この受信器は、K個のアンテナ素子600を備えている。各アンテナ素子は、それ自身の高周波前段部602を有し、ここで、搬送波周波数信号が既知の方法でダウン変換されそしてフィルタされる。K個の信号622の全部が、N個の第1検出手段604に送られる。第1検出手段604において、受信信号は、予めの検出を受け、各信号により生じた干渉が推定される。

この検出手段604は、セルエリア内の活動的ユーザの数に対応する数だけが

作動される。検出された信号は、2つの多経路信号又は干渉信号に対応するように重み付け及び位相合わせされる。従って、検出器の各出力624aないし624cは、図の例では2つの成分を含む。この点に関して、この例では、ベースステーションにおいてこれら2つの成分が受信信号から使用されると仮定するが、本発明は、他の数の検出信号にも対応的に適用することができ、2という数は、一例に過ぎないことを理解されたい。上記の干渉信号614は、交差接続マトリクス608に送られ、このマトリクスを経て信号618は、第2の検出手段606に送られる。又、ダウン変換されたK個の信号634は、遅延手段612を経て検出手段616の入力に送られる。遅延手段612の遅延は、第1の検出手段604の処理遅延に対応するようにセットされ、従って、第2の検出手段606の入力で検出される干渉信号と、無線チャンネルから受け取られたダウン変換された信号は、時間的に正しい段階にある。

各検出手段に接続されるべき干渉信号は、本発明の方法において、それらの到来方向及び信号強度に基づいて選択される。受信器は、種々のブロックの動作を制御する制御ユニット610を備え、この制御ユニット610により接続が行われる。第2の検出手段606は、受信信号の位相合わせを実行し、そして実行された位相合わせに関する情報626が制御ユニット610に付与される。制御ユニット616は、位相合わせ情報628をそれに対応する第1の検出手段604へ送り、これにより、このデータは、第1の検出手段において更新される。それ故、第1の検出手段604は、ビームを位相合わせするための計算をそれ自体で行わず、第2の検出手段606で得た情報を使用する。

交差接続マトリクス608は、従来のマトリクスと同様に実現され、その動作は、制御ユニットにより制御される。他のターミナル装置により送信される信号のうちの最も強い信号が、各方向ごとに干渉信号として選択される。このようにして、最も強い干渉を打ち消すことができ、残りの干渉は、受信器の検出増幅器によって除去される。ほとんどの干渉は、アンテナビームによって打ち消すことができるので、基本帯域において各方向から最も強い干渉信号が除去されるだけでおそらく充分であろう。

この例では、2つの多経路成分が各チャンネルの方向に使用され、それ故、各

第2の検出手段606に2つの干渉信号が送られる。従って、交差接続マトリクスの各出力632aないし632cは、2つの成分を含む。それ故、制御ユニット610は、各第2の検出手段の両アンテナビームに対し最も強い干渉信号を推定する。スイッチングマトリクス608の制御は、本質的に高速処理を必要としない。というのは、その速度がターミナル装置の移動のみに基づくだけで、急激な変化はおそらくないからである。

第2の検出手段606の出力は、検出されたユーザ信号620を与える。受信器の段数は、上記の検出信号620が、受信器の次の段において更に正確な干渉打消に使用される新たなそして更に正確な干渉信号推定値となるように、必要に応じて増加することができる。同様に、信号の位相合わせの決定は、最終段で更に確実な仕方で行われるように移行することができる。

以下、図7のブロック図により、第1の検出手段604の構造を詳細に説明する。この図は、予めの推定を行う第1検出手段の基本的な構造を例示する。

検出手段は、位相合わせ手段700、702を備え、その入力にはダウン変換された信号622が各高周波手段から供給される。位相合わせ手段においては、信号が位相合わせ及び加算されて、増幅された信号716、718を出力において所望の方向に付与できるようにする。信号の位相合わせは、2つの異なるアンテナ方向性パターンに対応する。複素乗算として実現することのできる位相合わせは、第2の検出手段606により直接的に又は制御ユニット610を経て制御される(628)。位相合わせされた信号は、検出ユニット704、706へ送られ、そこから、広帯域信号が情報チャンネルへと構成される。この構成には、既知の技術に基づき到来信号を相関するのに使用する接続の拡散コードが用いられる。

検出された信号720、722は、ダイバーシティ合成器708へ送られ、ここで、2つの異なる方向から到達する多経路信号が合成される。ダイバーシティ合成は、コヒレントであってもよいしインコヒレントであってもよく、ベースステーションに関してはおそらくインコヒレントである。ダイバーシティ合成器においては、情報信号に関して厳格な判断がなされ、このようにして得た信号724が信号再生手段710へ更に送られ、そこで、信号が再び拡散コードによ

って広帯域信号へと乗算される。これにより得た広帯域信号は、重み付け手段712及び714へ送られ、そこで、再生された信号は、干渉打消に対して正しい段階を有する実際の干渉信号に重み付け及び遅延される。

干渉信号の検出の信頼性を更に改善すべき場合には、おそらくチャンネルコードも、第1検出手段604においてデコードすることができる。このような場合には、信号再生手段710は、スペクトル拡散に加えて、信号の記録も含む。これは、当然、処理遅延を増大する。

以下、図8のブロック図を参照し、第2の検出手段606の構造を詳細に説明する。この図は、実際の検出を実行する第2の検出手段の基本的構造を例示するものである。

第2の検出手段の入力は、K個のアンテナ受信素子からの遅延されたK個のダウン変換された信号634と、検出されそして再生された干渉信号632aとで構成される。検出手段は、2つの個別のダイバーシティブランチを含む。各ランチにおいて、干渉打消は、先ず、手段800、802で行われ、交差接続マトリクスを経て送られる再生された干渉信号は到来信号から減算される。干渉打消は、公知方法によって行うことができる。干渉が除去された信号は、位相合わせ手段804、806と、復調及び検出手段808、810とに送られる。復調及び検出手段において、位相合わせされた信号が構成及び復調され、そして位相合わせが適当なアルゴリズムによって制御され、その目的は、アンテナの有効放射ビームを各信号成分ごとに別々に最適化することである。位相合わせデータ及び検出された放射電力626は、第1の検出手段604へ直接的に又は制御ユニット610を経て送信される。

信号位相合わせアルゴリズムは、その最も簡単な形態においては、主ビームの方向を決定するが干渉信号の方向に垂下部を形成するように直接試みない方法であるに過ぎない。これは、CDMAネットワークにおいて平均的に充分である。というのは、共通チャンネル干渉が平均化されそして単一の干渉源は区別するのが困難だからである。干渉を除去するアルゴリズムは、例えば、LMSアルゴリズムで毎日更新される係数を有する適応FIRフィルタにより実現することができる。

信号は、各ブランチにおいて検出手段808、810で別々に検出され、そしてダイバーシティ合成器812へ更に送られ、この合成器は、この場合にはコヒレントな又はインコヒレントな合成器である。合成された信号814は、従来の方法で実施できる判断実行及びチャンネルデコードの準備ができる。

アナログ位相合わせを用いるときの本発明の方法について以下に述べる。本発明の基本的な考え方は、使用する位相合わせには関わりないが、異なる実施形態における受信器の構造は、互いに若干異なる。図6は、N人のユーザが受信することのできるベースステーションの受信器構造を示している。受信器は、K個のアンテナ素子600を備えている。アンテナ素子600はRXマトリクスに接続され、該マトリクスは、アンテナ素子で受信されたアナログ信号に対して位相合わせを実行し、マトリクス出力のK個の信号出力の各々が所定の信号到来方向に向いたアンテナビームで受信された信号に対応するようにする。マトリクスは、受動的な90°ハイブリッド及び移相器で実現されるバトラーマトリクスのような公知の構成により実施することができる。このマトリクスで形成されたアンテナビームの数は、必ずしも、アンテナ素子の数に対応しなくてもよい。

マトリクスの出力信号は、各アンテナビームごとに別々に設けられた高周波前段部602へ送られ、ここで、搬送波周波数信号が既知の方法によりダウン変換及びフィルタされる。K個の信号622は、全て、N個の第1検出手段604へ送られる。この第1検出手段604において、予めの検出が受信信号に対して行われ、各信号により生じた干渉が推定される。

図7のブロック図を参照し、アナログ位相合わせに関連して第1検出手段604の構造を以下に詳細に説明する。

上記の位相合わせ手段ではなく、検出手段は、この場合に、スイッチング手段700、702を備え、その入力には各高周波手段からのダウン変換された信号622が供給され、これらの信号は、異なるアンテナビームにより受け取られた成分に対応する。スイッチング手段において、所望の信号を受け取るアンテナビームが選択される。スイッチング手段700、702への制御信号628は、第2の検出手段606から直接的に又は制御ユニット610を経て到着する。選択された信号は、検出ユニット704、706に送られ、ここで広帯域信号が情報

帯域へと構成される。この構成には、既知の技術に基づき入力信号を相関するのに使用される接続の拡散コードが用いられる。他の点では、第1の検出手段604の構造は、デジタル位相合わせに関連して上記したものと同様である。

図10のブロック図を参照し、アナログ位相合わせに関連して第2の検出手段606の構造を以下に詳細に述べる。この図は、実際の検出を実行する第2の検出手段の基本的な構造を例示する。

第2の検出手段の入力は、K個のアンテナ受信素子からの遅延されたK個のダウン変換信号634と、検出及び再生された干渉信号632aとを含む。この検出手段は、2つの別々のダイバーシティブランチを備えている。各ランチにおいて、干渉打消は、先ず、手段800、802で実行され、交差接続マトリクスを経て供給される再生された干渉信号が到来信号から減算される。干渉打消は、公知方法によって実行することができる。干渉が除去された信号は、スイッチング手段816、818と、変調及び検出手段808、810とに供給される。スイッチング手段816、818において、所望のアンテナビームにより受け取られる信号は、第1の検出手段に関連して述べたように選択される。復調及び検出手段において、選択された信号は、構成及び復調され、そしてスイッチング手段816、818は、適当なアルゴリズムで制御される。スイッチング手段の制御及び検出された放射電力626に関する情報は、第1の検出手段604に直接的に又は制御ユニット610を経て送信される。他の観点については、検出手段606の構造は、デジタル位相合わせに関連して上記したものと同様である。

干渉打消ではなくマルチユーザ検出を用いるときの本発明の方法を以下に説明する。本発明の基本的な考え方は、上記のように、上記した両方の場合及び上記した両方に位相合わせ方法に対して適用できる。

図6について以下に説明する。マルチユーザ検出においては、受信器は、第2の検出手段606の動作を除いて、本質的に上記したように動作する。第1の検出手段604においては、信号の予めの推定が行われ、同じ方向から受け取った信号が上記のようにマトリクス608を経て第2の検出手段606に送られる。第2の検出手段においては、同じ方向から受け取った信号が同時に検出を受け、到着する全ての情報を同時検出の原理に基づいて使用することができる。検出は

当業者に知られた方法で行うことができ、このような検出方法は、本発明の本質ではない。第2の検出手段606の詳細な構造は、上記構造とは異なり、当業者に明らかなように、使用する検出方法に依存する。第2検出手段の出力620では、各手段の出力信号は、この場合、いかに多くのユーザが各手段において検出されたかに基づいて、1人以上のユーザの検出信号を含む。

以上、添付図面を参照して本発明を説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、請求の範囲に記載した本発明の範囲内で多数の種々の変更がなされ得ることが明らかであろう。

【図1】

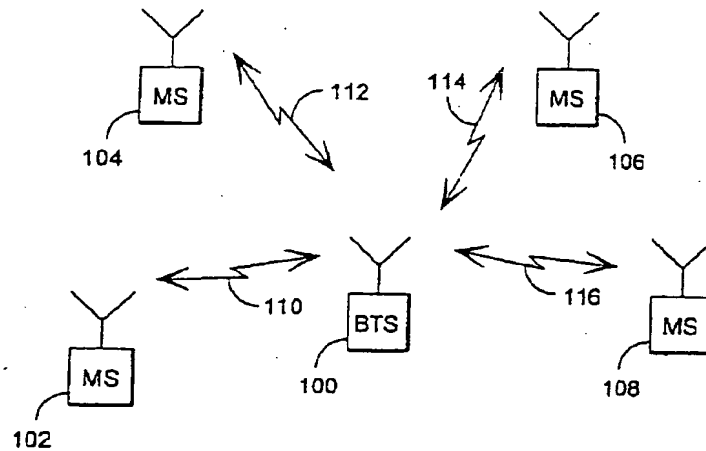


Fig. 1

【図2】

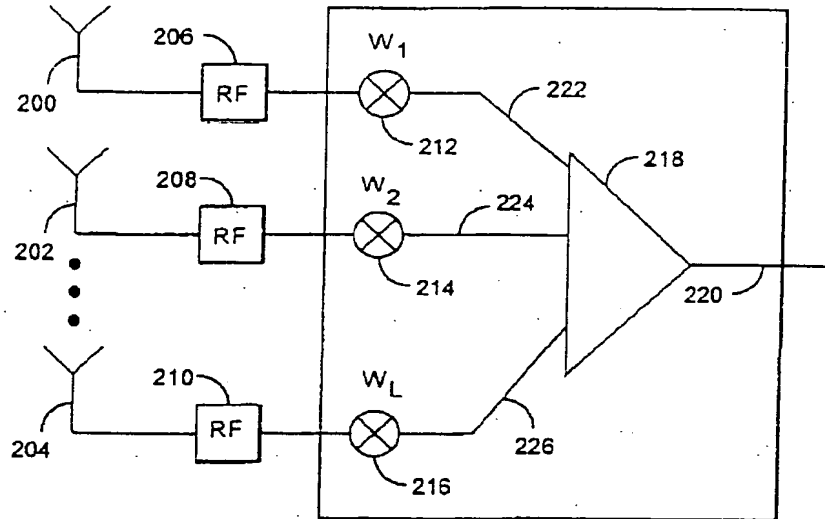


Fig. 2

【図3】

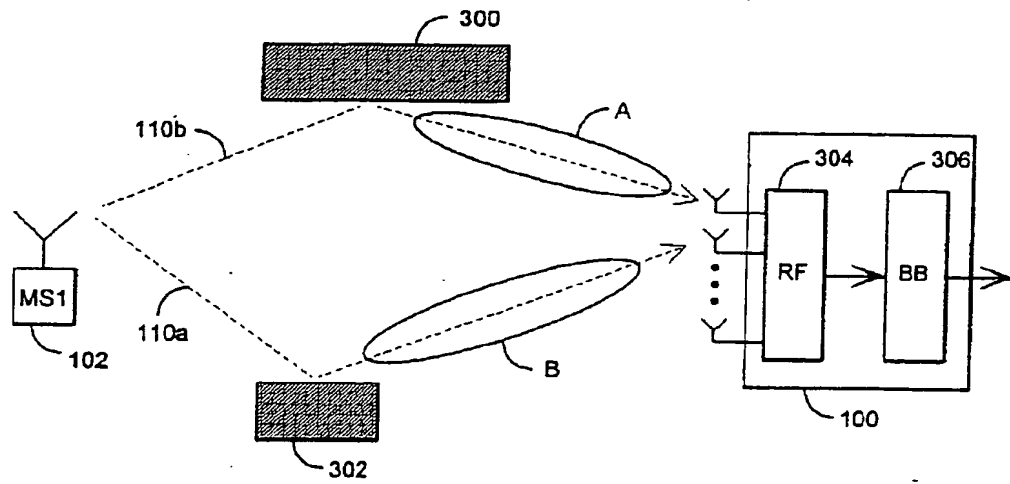


Fig. 3

【図4】

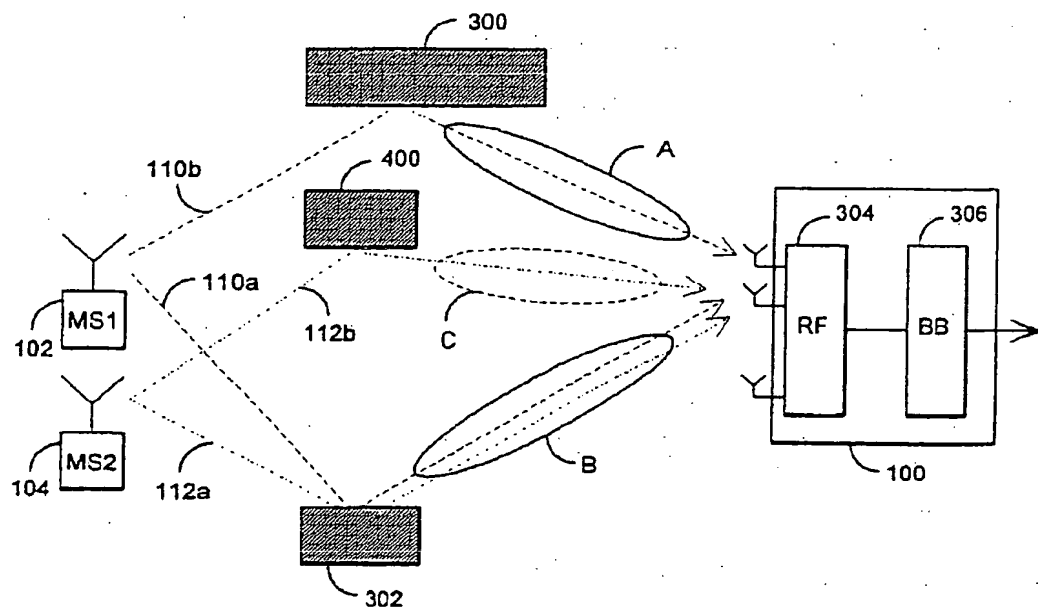


Fig. 4

【図5】

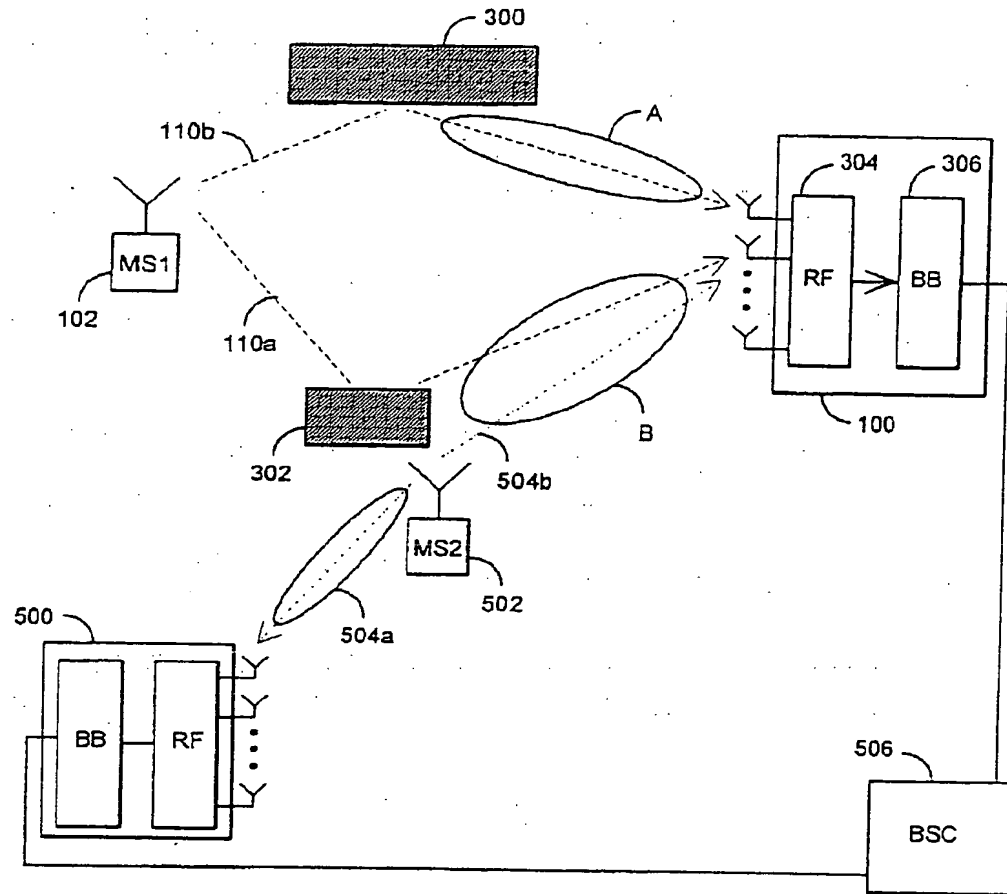


Fig. 5

【図6】

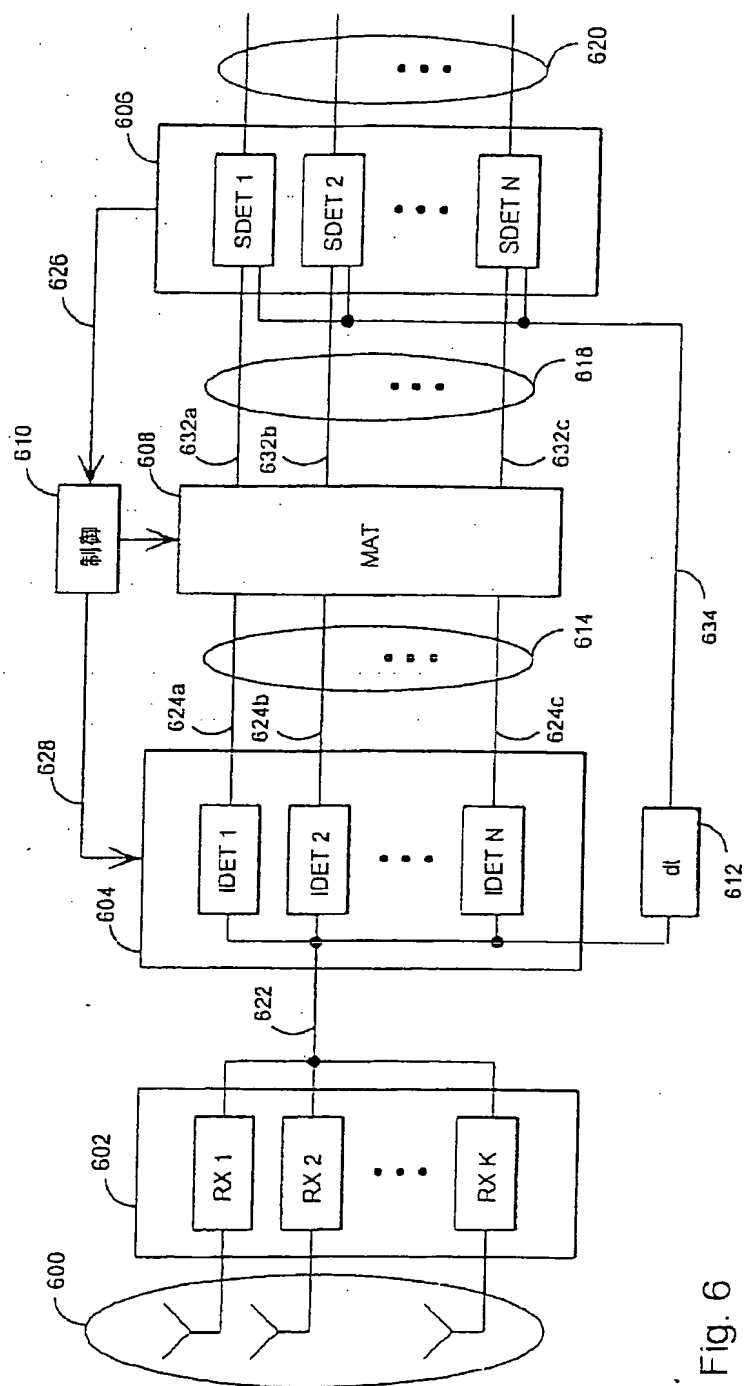


Fig. 6

【図7】

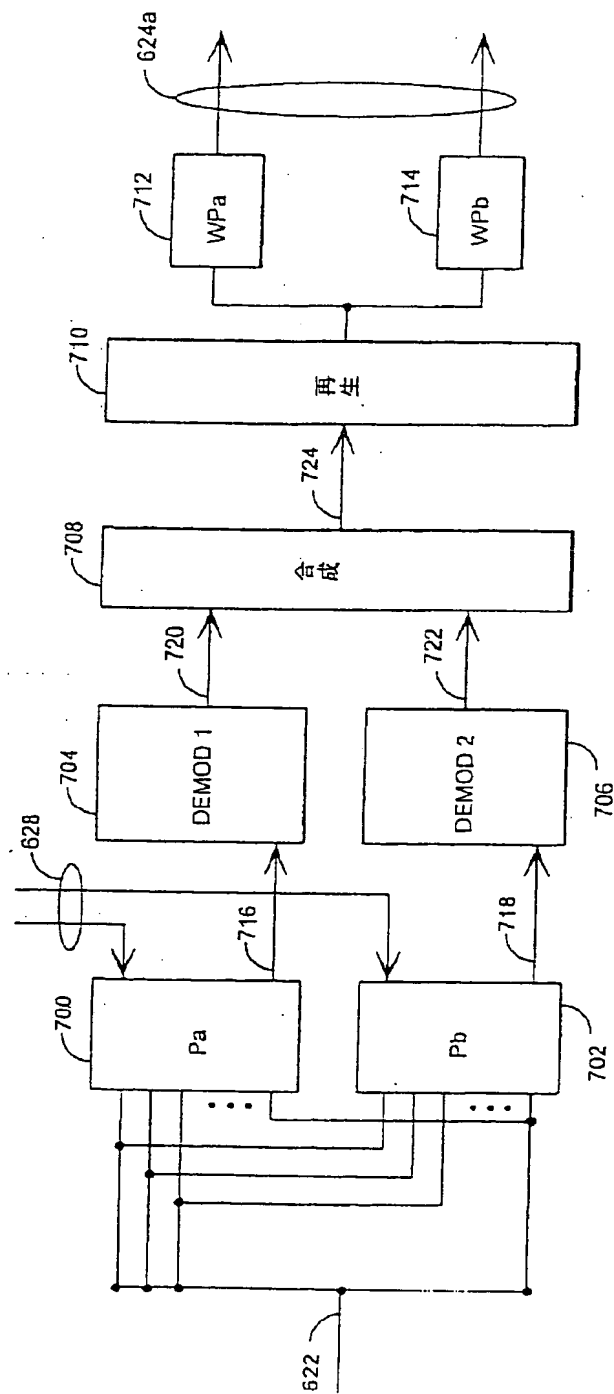
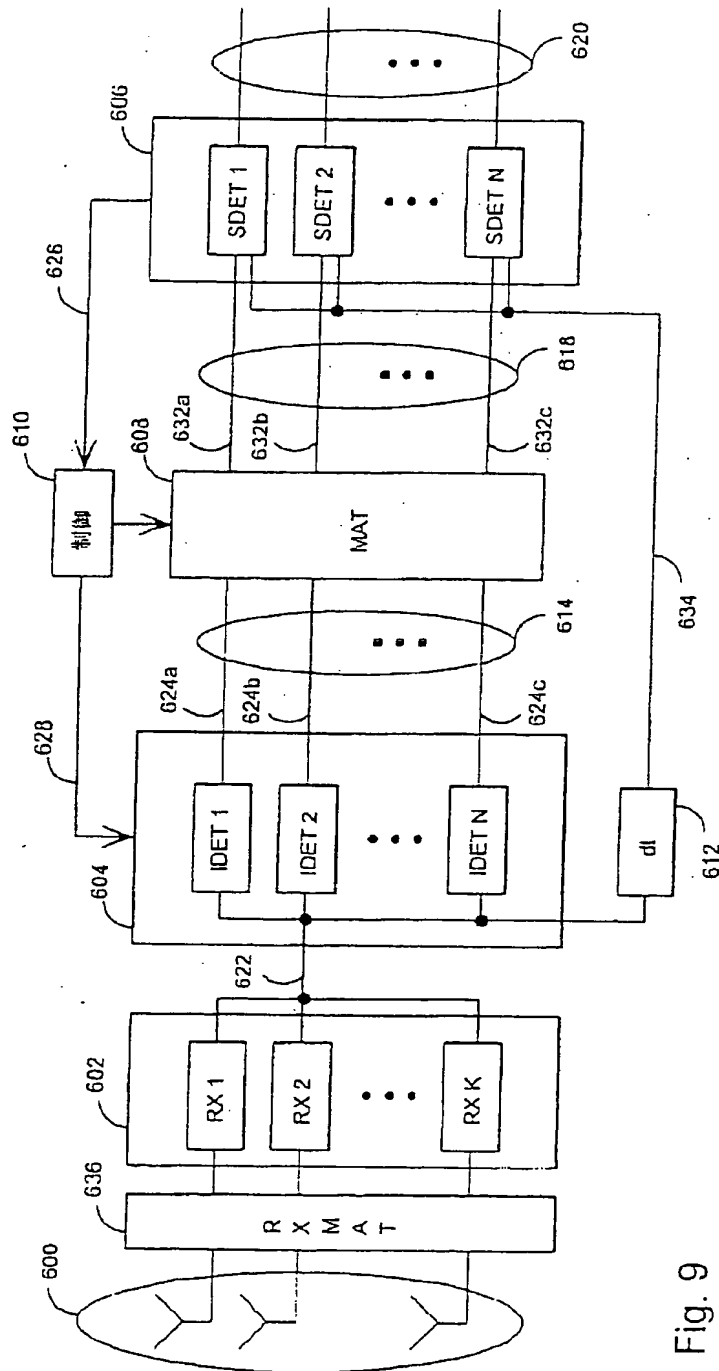


Fig. 7

Fig. 9



【図8】

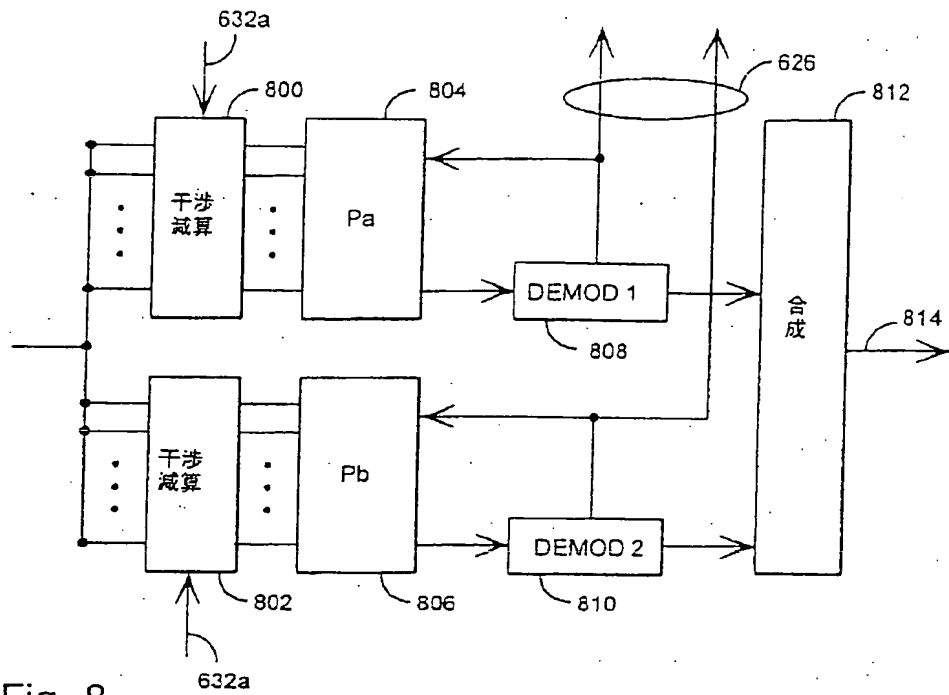


Fig. 8

【図10】

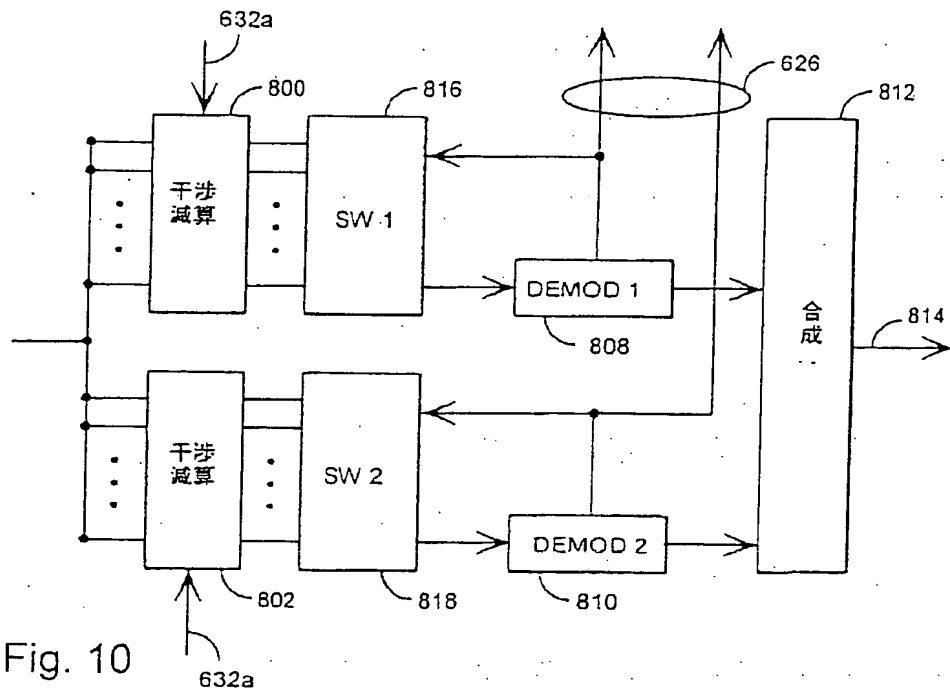


Fig. 10

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FI 96/00383

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC6: H04B 7/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC6: H04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

SE,DK,FI,NO classes as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0654915 A2 (AT & T CORP.), 24 May 1995 (24.05.95), page 2, line 47 - page 3, line 3, abstract --	1-14
A	IEEE Vehicular Technology Conference, Volume, No 43, May 1993, (NJ, USA), T. Aubrey et al, "A Comparison of Switched Pattern Diversity Antennas", page 89 - page 92, abstract --	1-14
A	DE 2724198 B2 (SIEMENS AG), 19 February 1981 (19.02.81), claim 1 --	1-14

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubt on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principles or theory underlying the invention

X document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

B document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

15 October 1996

17-10-1996

Name and mailing address of the ISA /

Authorized officer

Swedish Patent Office
Box 5055, S-102 42 STOCKHOLM

Mikael Sollerhed

Facsimile No. +46 8 666 02 86

Telephone No. +46 8 782 25 00

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/FI 96/00383

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5127025 A (K. OKANDUE), 30 June 1992 (30.06.92), abstract	1-14
A	Patent Abstracts of Japan,, abstract of JP,A, 7-143102 (MIYOSHI DENKI K.K.), 2 June 1995 (02.06.95)	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

01/10/96

International application No.

PCT/FI 96/00383

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A2- 0654915	24/05/95	CA-A- 2133596	20/05/95
		JP-A- 7202777	04/08/95
		US-A- 5542101	30/07/96
DE-B2- 2724198	19/02/81	AT-B- 363127	10/07/81
		BE-A- 867555	18/09/78
		CA-A- 1116697	19/01/82
		CH-A- 634185	14/01/83
		FR-A, B- 2392552	22/12/78
		GB-A- 1584493	11/02/81
		LU-A- 79712	06/11/78
		NL-A- 7805724	29/11/78
		SE-A- 7806071	28/11/78
US-A- 5127025	30/06/92	US-A- 4223312	16/09/80
		AU-B- 617942	05/12/91
		AU-A- 5460590	08/11/90
		CA-A, C- 2015843	02/11/90
		DE-D, T- 69024525	15/05/96
		EP-A, B- 0396101	07/11/90
		SE-T3- 0396101	
		JP-A- 3072725	27/03/91

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, L, U, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(KE, LS, MW, SD, S, Z, UG), UA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AL, AM, AT, AU, AZ, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, I, L, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, R, U, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN